

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

K0184A

JC903 U.S. PTO
09/966261
10/01/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月 5日

出願番号

Application Number:

特願2000-305926

出願人

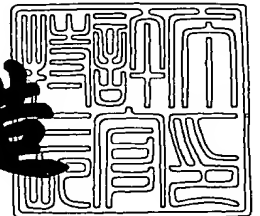
Applicant(s):

富士機械製造株式会社

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3081062

【書類名】 特許願

【整理番号】 FKP0004

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 13/04

【発明の名称】 プリント配線板の位置検出方法

【請求項の数】 4

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式会
社内

 【氏名】 服部 友彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000237271

 【氏名又は名称】 富士機械製造株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079669

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 神戸 典和

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006884

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9908701

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プリント配線板の位置検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 配線板保持装置により保持されたプリント配線板の表面に所定の作業を行うプリント配線板作業装置において、前記配線板保持装置によって保持されたプリント配線板の位置を検出する方法であって、

前記配線板保持装置により保持されたプリント配線板の裏面の、予め定められた形象を撮像装置により撮像し、得られた画像内における前記形象の像の位置に基づいて、前記プリント配線板の位置を検出することを特徴とするプリント配線板の位置検出方法。

【請求項 2】 前記プリント配線板が前記形象を複数個有するものであり、前記プリント配線板が前記配線板保持装置により保持される前に、前記撮像装置を複数個、前記複数個の形象を撮像可能な位置に位置決めしておく請求項 1 に記載のプリント配線板の位置検出方法。

【請求項 3】 プリント配線板を保持する配線板保持装置と、その配線板保持装置に保持されたプリント配線板の表面に所定の作業を行う作業ヘッドと、それら配線板保持装置と作業ヘッドとを前記プリント配線板の表面に平行な方向に相対移動させる相対移動装置とを備えた配線板作業装置により、プリント配線板に対して所定の作業を行う方法であって、

前記配線板保持装置により保持されたプリント配線板の裏面の、予め定められた形象を撮像装置により撮像し、得られた画像内における前記形象の像の位置に基づいて、前記配線板保持装置によるプリント配線板の保持位置誤差を取得し、取得した保持位置誤差に基づいて、前記相対移動装置による前記配線板保持装置と前記作業ヘッドとの相対移動を補正することを特徴とする配線板作業方法。

【請求項 4】 プリント配線板を保持する配線板保持装置と、その配線板保持装置により保持されたプリント配線板の表面に対して作業を行う作業ヘッドと、

それら配線板保持装置と作業ヘッドとを、配線板保持装置に保持されたプリント配線板の表面に平行な方向に相対移動させる相対移動装置と、

前記配線板保持装置により保持されたプリント配線板の裏面を撮像可能な撮像装置と、

それら作業ヘッド、相対移動装置および撮像装置を制御するとともに、撮像装置により取得された画像のデータに基づいて、前記配線板保持装置による前記プリント配線板の保持位置誤差を取得する制御装置と、

を含み、かつ、その制御装置が、前記取得した保持位置誤差を減少させるべく、前記相対移動装置による前記配線板保持装置と前記作業ヘッドとの相対移動を補正する相対移動補正部を備えたプリント配線板作業装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリント配線板に接着剤やクリーム状半田を塗布したり、電気部品を装着したり、電気部品装着後のプリント配線板（プリント回路板）の検査をしたり等、プリント配線板に対して所定の作業を行う配線板作業装置におけるプリント配線板の位置や位置誤差の検出に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

配線板作業装置は、プリント配線板を保持する配線板保持装置と、その配線板保持装置に保持されたプリント配線板の表面に所定の作業を行う作業ヘッドと、それら配線板保持装置と作業ヘッドとを前記プリント配線板の表面に平行な方向に相対移動させる相対移動装置と、作業ヘッドおよび相対移動装置を制御する制御装置を備えたものとされることが多い。制御装置が予め定められた制御プログラムに従って相対移動装置および作業ヘッドを制御することにより、作業ヘッドが、配線板保持装置に保持されたプリント配線板の所定位置に所定の作業を行うのである。その際、配線板保持装置によるプリント配線板の保持位置に誤差があれば、作業は正確に所定の位置には行われなくなる。

【0003】

そのため、従来から配線板保持装置によるプリント配線板の保持位置あるいは保持位置誤差を検出し、相対移動装置による作業ヘッドとプリント配線板との相

対移動を補正すること、すなわち、作業ヘッドとプリント配線板との相対位置あるいは相対移動量を補正することが行われていた。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】

しかし、上記配線板保持装置によるプリント配線板の保持位置あるいは保持位置誤差の検出が、作業能率低下の一因となっていた。従来は、保持位置あるいは保持位置誤差を検出するために、プリント配線板の表面に付けられた基準マーク、プリント配線パターンの予め定められた一部等、予め定められた形象を撮像装置により撮像することが行われていたが、そのためには、撮像装置をプリント配線板の表面側に配設することが必要であり、同じく表面側に配設される作業ヘッドとの干渉を避けるために、作業能率が低下することを避け得なかったのである。例えば、作業ヘッドと撮像装置とをそれぞれ専用の可動部材に取り付けて、別個に移動させる場合には、撮像装置専用の移動装置が必要となって、装置コストが高くなる。また、撮像装置が撮像している間は作業ヘッドを移動させることができないか、あるいは移動可能範囲が制限されるため、作業能率低下の一因になることがある。それに対し、作業ヘッドを保持する可動部材に撮像装置をも保持させれば、作業ヘッドと撮像装置とは常に一定の相対位置関係を保って移動するため、干渉を考慮する必要はない。しかし、作業のために作業ヘッドを移動させる際には、不要な撮像装置も共に移動させざるを得ないため、慣性質量が大きくなり、移動の加速度、減速度を大きくすることができず、作業能率が低下することを避け得ない。

【 0 0 0 5 】

本発明は、以上の事情を背景とし、装置コストの上昇と作業能率の低下との少なくとも一方を回避しつつプリント配線板の位置あるいは位置誤差の検出を可能にすることを課題としてなされたものであり、本発明によって、下記各態様のプリント配線板の位置検出方法、配線板作業方法および配線板作業装置が得られる。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組合わせが以下の

各項に記載のものに限定されると解釈されるべきではない。また、一つの項に複数の事項が記載されている場合、それら複数の事項を常に一緒に採用しなければならないわけではない。一部の事項のみを選択して採用することも可能なのである。

【0006】

(1) 配線板保持装置により保持されたプリント配線板の表面に所定の作業を行うプリント配線板作業装置において、前記配線板保持装置によって保持されたプリント配線板の位置を検出する方法であって、

前記配線板保持装置により保持されたプリント配線板の裏面の、予め定められた形象を撮像装置により撮像し、得られた画像内における前記形象の像の位置に基づいて、前記プリント配線板の位置を検出することを特徴とするプリント配線板の位置検出方法（請求項1）。

撮像装置は予め定められた形象を撮像可能な位置に設置されることが必要であり、また、撮像装置自体の位置が正確に判ることが必要である。形象が常に一定の位置に設けられる基準マークである場合には、撮像装置も一定の位置に固定されればよい。しかし、例えば、プリント配線板の大きさが異なれば、基準マークの位置も異なるのが普通であり、その場合には、撮像装置も基準マークの位置に合わせて異なる位置に固定可能とされることが必要である。また、プリント配線板が剛性の高いものである場合には、互いに隔たった2位置の形象を撮像すれば、プリント配線板の位置を特定することが可能であるが、剛性の低いものである等の理由で3箇所以上の形象を撮像することが必要となる場合があり、その場合には、1つの撮像装置により複数の形象を撮像可能とした方がよいことがある。いずれにしても、撮像装置は精度よく正規の位置に固定されるか、あるいは正規の位置に対する位置誤差が取得可能であることが必要である。

撮像装置自体がプリント配線板の予め定められた形象に対向するようにすることも可能であるが、撮像装置をプリズム、反射鏡等、光の向きを変える手段を備えたものとすることができ、その場合には形象に対向するのは、その光の向きを変える手段となる。

本発明に従って、配線板保持装置により保持されたプリント配線板の裏面の、

予め定められた形象を撮像装置により撮像すれば、得られた画像内における形象の像の位置に基づいて、プリント配線板の位置を検出することができる。裏面の予め定められた形象が、表面のプリント配線パターンとの相対位置が精度良く一定になるように形成されたプリント配線板が使用される限り、裏面の形象を撮像することによって、表面の所定位置に作業を行う際のプリント配線板の位置、すなわち、表面のプリント配線パターンの位置あるいは位置誤差を取得することができる。

本項に記載のプリント配線板の位置検出方法によれば、所定の作業の準備や所定の作業自体の一部と並行して撮像装置によりプリント配線板の位置を検出することができるので、作業能率の低下を回避することができる。

(2) 前記プリント配線板の表面のプリント配線パターンに対する相対位置が合わされた状態で裏面に形成された基準マークを前記形象として利用する (1) 項に記載のプリント配線板の位置検出方法。

(3) 表面のプリント配線パターンに対する相対位置が合わされた状態で形成された裏面のプリント配線パターンの予め定められた一部分を前記形象として利用する (1) 項に記載のプリント配線板の位置検出方法。

プリント配線パターンの予め定められた一部分を、プリント配線板の位置検出用の形象として利用すれば、専用の形象が設けられていない場合でも本発明を適用することができる。

(4) 前記プリント配線板が前記形象を複数個有するものであり、前記プリント配線板が前記配線板保持装置により保持される前に、前記撮像装置を複数個、前記複数個の形象を撮像可能な位置に位置決めしておく (1) 項ないし (3) 項のいずれかに記載のプリント配線板の位置検出方法 (請求項 2)。

プリント配線板が剛性の高いものである場合、あるいは複数の吸引カップ付き支持ピンにより支持され、精度良く平面状に保たれているとみなし得る場合には、互いに隔たった 2 つの形象を撮像すれば、プリント配線板の位置を特定することができる。その場合には、2 つの撮像装置をそれぞれの形象を撮像可能な位置に設置すればよい。プリント配線板の撓みが無視できない場合には 3 つ以上の形象を撮像することが望ましく、その場合には、撮像装置を 3 つ以上設ければよい。

（５）前記複数の撮像装置の位置決めを手動で行う（４）項に記載のプリント配線板の位置検出方法。

撮像装置の位置決めを手動で行えば、装置の構成が単純で済み、コストを低減し得る。しかし、撮像装置位置決め装置等により自動で行われるようにしてもよい。撮像装置を移動させて新たな位置に位置決めした際には、それら撮像装置の実際の位置である実位置を検出することが望ましい。

（６）プリント配線板を保持する配線板保持装置と、その配線板保持装置に保持されたプリント配線板の表面に所定の作業を行う作業ヘッドと、それら配線板保持装置と作業ヘッドとを前記プリント配線板の表面に平行な方向に相対移動させる相対移動装置とを備えた配線板作業装置により、プリント配線板に対して所定の作業を行う方法であって、

前記配線板保持装置により保持されたプリント配線板の裏面の、予め定められた形象を撮像装置により撮像し、得られた画像内における前記形象の像の位置に基づいて、前記配線板保持装置によるプリント配線板の保持位置誤差を取得し、取得した保持位置誤差に基づいて、前記相対移動装置による前記配線板保持装置と前記作業ヘッドとの相対移動を補正することを特徴とする配線板作業方法（請求項３）。

（７）プリント配線板を保持する配線板保持装置と、

その配線板保持装置により保持されたプリント配線板の表面に対して作業を行う作業ヘッドと、

それら配線板保持装置と作業ヘッドとを、配線板保持装置に保持されたプリント配線板の表面に平行な方向に相対移動させる相対移動装置と、

前記配線板保持装置により保持されたプリント配線板の裏面を撮像可能な撮像装置と、

それら作業ヘッド、相対移動装置および撮像装置を制御するとともに、撮像装置により取得された画像のデータに基づいて、前記配線板保持装置による前記プリント配線板の保持位置誤差を取得する制御装置と、

を含み、かつ、その制御装置が、前記取得した保持位置誤差を減少させるべく、

前記相対移動装置による前記配線保持装置と前記作業ヘッドとの相対移動を補正する相対移動補正部を備えたプリント配線板作業装置（請求項4）。

（8）前記配線板保持装置により保持されたプリント配線板の裏面に対向する状態で配設され、前記撮像装置を保持する撮像装置保持部材を含む（7）項に記載のプリント配線板作業装置。

（9）前記撮像装置保持部材に対して、前記撮像装置を位置可変に取り付ける取付装置を含む（8）項に記載のプリント配線板作業装置。

（10）前記撮像装置保持部材が平らな支持面を有する保持テーブルであり、前記取付装置が、前記撮像装置に固定された取付部材を含み、かつ、それら保持テーブルと取付部材との一方が磁石部を備え、他方が強磁性材料から成る強磁性部を備えた（9）項に記載のプリント配線板作業装置。

（11）前記撮像装置保持部材が平らな支持面と、その支持面に互いに直交する2軸にそれぞれ平行に複数本ずつ形成されたT溝とを備え、前記取付装置が、そのT溝に摺動可能に嵌合された複数のTブロックとそれらTブロックの各々と共同して、前記撮像装置を固定するねじ部材とを備えた（9）項に記載のプリント配線板作業装置。

（12）前記撮像装置保持部材が、互いに直交するX軸とY軸とに平行な方向に移動可能な可動部材である（8）項に記載のプリント配線板作業装置。

前述のように、プリント配線板の撓みが無視できない場合には3つ以上の形象を撮像することが望ましく、その場合には、撮像装置を3つ以上設けることも可能であるが、1つまたは2つの撮像装置をXY座標面上の任意の位置へ移動可能にすることが望ましい。撮像装置保持部材を可動部材とすることにより、撮像装置がプリント配線板の裏面に沿った方向に移動可能となるが、プリント配線板に対して裏面の全てに対応するように移動可能とすることは不可欠ではなく、少なくともプリント配線板の一部に対応する範囲において移動可能であればよい。

（13）それぞれ動力源を備え、電氣的制御装置によりそれら駆動源が制御されることによって、前記可動部材を前記X軸とY軸とにより規定されるXY座標面上の任意の位置へ移動させるX軸方向移動装置およびY軸方向移動装置を含む（1

2)項に記載のプリント配線板作業装置。

(11)項に関して説明したように、1つまたは2つの撮像装置をXY座標面上の任意の位置へ移動可能にすることが望ましく、手動で送りねじを回転させることにより、撮像装置を移動させることも可能であるが、動力により作動する駆動源を備えた移動装置を設ければ、使い勝手が向上する。

(14)前記撮像装置保持部材を前記配線板保持装置により保持されたプリント配線板の裏面に接近、離間させる接近離間装置を含む(8)項ないし(13)項のいずれか一つに記載のプリント配線板作業装置。

撮像装置保持部材の接近離間装置を設ければ、次項におけるように、撮像装置をプリント配線板の支持部材の一つとして利用することが可能となり、あるいは、撮像装置を、常にはプリント配線板の裏面から離間した位置に保ち、撮像時にはプリント配線板の裏面に接近させることが可能となる。さらに、撮像装置のプリント配線板の裏面に対する相対位置を調節して、焦点合わせを行うことも可能となる。

(15)前記撮像装置の少なくとも前記配線板保持装置により保持されたプリント配線板の裏面に対向する部分が、その裏面に接触してプリント配線板を支持する接触部を備える(8)項ないし(14)項のいずれか一つに記載のプリント配線板作業装置。

本項に記載のプリント配線板作業装置によれば、撮像装置が配線板保持装置の一部としても機能し、プリント配線板をより良好に保持するとともに、接触部を設けて外側の光を遮断することにより、外乱光の影響を避けて良好な像を得ることができる。さらに、撮像装置は、単にプリント配線板に接触するだけでなく、プリント配線板を吸着して支持することにより、プリント配線板の水平方向位置を確定してもよい。その場合には、例えば、撮像装置の外周を覆うようにカバーを設けて、カバー内に負圧を供給することにより撮像装置をプリント配線板に吸着させることができる。プリント配線板の、撮像装置の接触部と接触する部分には、プリント配線パターン等が形成されていないことが望ましい。

(16)前記接触部が、前記プリント配線板の前記形象が形成された部分を囲む閉曲線に沿って前記裏面に接触する形状を有する(15)項に記載のプリント配線板

作業装置。

(17) 前記撮像装置を複数個含む (7) 項ないし (16) 項のいずれか一つに記載のプリント配線板作業装置。

(18) 前記作業ヘッドが、前記プリント配線板の表面の予め定められた位置に電気部品を装着する部品装着ヘッドである (7) 項ないし (17) 項のいずれか一つに記載のプリント配線板作業装置。

上記 (7) 項ないし (18) 項に記載の特徴は、前記 (1) 項ないし (6) 項に記載の方法にも適用することができる。

【発明の実施の形態】

【0007】

図 1 に、本発明の一実施形態である電気部品装着システム 10 を示す。本電気部品装着システム 10 は、本出願人らによる特願 2 0 0 0 - 3 7 1 9 号に記載されているものとほぼ同じであるので、簡単に説明する。同図において、12 は電気部品装着装置、14 は電気部品供給装置である。電気部品装着装置 12 は、垂直軸線まわりに間欠回転するインデックステーブル 16 を備えている。インデックステーブル 16 は、負圧により電気部品 17 (図 2 参照) を吸着して保持する複数の吸着ヘッド 18 を等角度間隔に保持し、図示しないインデックス用サーボモータ、カム、カムフォロワおよび回転軸などにより構成される間欠回転装置により間欠回転させられ、吸着ヘッド 18 が順次部品供給位置 (部品取り出し位置)、部品姿勢検出位置、部品姿勢修正位置、部品装着位置等の停止位置へ移動させられる。複数の吸着ヘッド 18 は、順次停止位置に位置決めされて、電気部品 17 のプリント配線板 20 への装着などの作業を行う。吸着ヘッド 18 は作業ヘッドの一種なのである。

【0008】

電気部品供給装置 14 は、フィーダ支持台 30 と、その上に搭載された複数個の電気部品フィーダ 32 とを有する。複数個の電気部品フィーダ 32 は、各部品供給部が水平面内の 1 本の直線 (この直線の方角を X 軸方角とする) に沿って並ぶ状態でフィーダ支持台 30 に支持されている。フィーダ支持台 30 は、ボールねじ 34 が X 軸サーボモータ 36 によって回転させられることにより、一対のガ

イドレール 3 8 に沿って X 軸方向に移動させられ、それによって電気部品フィーダ 3 2 の部品供給部が部品供給位置へ選択的に移動させられる。これらボールねじ 3 4 および X 軸サーボモータ 3 6 等が支持台移動装置 4 0 を構成しているのである。電気部品フィーダ 3 2 は、本実施形態では、フィーダ本体部に設けられた部品送り部的一种であるテープ送り部および部品収容部的一种であるリール保持部を有し、電気部品 1 7 をテープ化電気部品として供給するものとされている。

【 0 0 0 9 】

プリント配線板 2 0 は、X Y テーブル 5 0 を供えたプリント配線板位置決め支持装置（以下、位置決め支持装置と略称する）5 2 により支持され、X Y 平面内の任意の位置へ移動させられる。位置決め支持装置 5 2 は、前記電気部品装着装置 1 2 および電気部品供給装置 1 4 と共に基台 5 4 上に設けられており、図示しない搬入装置からプリント配線板 2 0 を受け取り、電気部品 1 7 の装着後、同じく図示しない搬出装置に引き渡す。これら搬入装置および搬出装置はそれぞれベルトコンベアを備えており、プリント配線板 2 0 を X 軸方向に搬送する。X Y テーブル 5 0 は、基台 5 4 に設けられたボールねじ 5 6 が X 軸サーボモータ 5 8 によって回転させられることにより、一対のガイドレール 6 0 に沿って X 軸方向へ直線移動させられる X テーブル 6 2 と、その X テーブル 6 2 上に設けられ、ボールねじ 6 4 が Y 軸サーボモータ 6 6 によって回転させられることにより、一対のガイドレール 6 8 に沿って Y 軸方向へ直線移動させられる Y テーブル 7 0 とを備えている。駆動源たるサーボモータ 5 8, 6 6 は回転角度を高精度で制御可能な電動回転モータであり、サーボモータに代えてステップモータを用いてもよい。また、電動回転モータに代えてリニアモータを用いてもよい。

【 0 0 1 0 】

Y テーブル 7 0 上には、図 2 に示すように、第 1 昇降台 7 2 が X 軸方向および Y 軸方向の相対移動不能にかつ上下方向、すなわち X 軸方向と Y 軸方向とに直角な Z 軸方向に相対移動可能に取り付けられている。Y テーブル 7 0 には、上下方向に貫通する一対の貫通孔 7 4 が形成されるとともに、それぞれロッド 7 6, 7 8 が軸方向への相対移動可能に挿通させられており、それらロッド 7 6, 7 8 の

Yテーブル70から上方に突出した上端に第1昇降台72が固定されている。

【0011】

ロッド76, 78の下端は、Yテーブル70から下方に突き出し、連結バー80によって連結されているとともに、その連結バー80には、ロッド76, 78のYテーブル70から下方への突出部に嵌装された付勢手段の一種である弾性部材たる圧縮コイルスプリング（以下、スプリングと略称する）82の一端が当接させられている。このスプリング82の付勢力により、第1昇降台72は常にはYテーブル70上に設けられたストッパ84に当接する下降位置に保持されている。また、前述の基台54には、駆動源たる流体圧シリンダの一種であるエアシリンダ86が設けられており、そのエアシリンダ86のピストンロッドに固定されたアジャストボルト88により連結バー80が上方に押し上げられ、第1昇降台72がYテーブル70から一定距離だけ上方に離れた上昇位置へ移動させられる。

【0012】

第1昇降台72上には、固定ガイド90および可動ガイド92が設けられている。固定ガイド90および可動ガイド92はそれぞれ、断面形状が矩形の長手形状を成し、各上部にはそれぞれ、押さえ部94, 96が突設されている。固定ガイド90は、第1昇降台72のX軸方向に平行な2辺のうちの一方にX軸方向に平行に固定された板状の支持部材98にX軸方向に平行に固定されている。可動ガイド92は別の支持部材100に固定されている。第1昇降台72のX軸方向に隔たった2箇所にはそれぞれ、スライド（図示省略）がY軸方向に移動可能に嵌合されており、支持部材98の長手方向の両端部はそれぞれ、一対のスライドの各上端部に固定されてX軸方向に延び、可動ガイド92もX軸方向に配設されている。これらスライドの移動により、可動ガイド92は固定ガイド90に接近、離間させられ、プリント配線板20の案内幅が調節される。

【0013】

上記支持部材98, 100の互いに対向する内側面の上部であって、固定ガイド90および可動ガイド92の下側にはそれぞれ、ベルトガイド104が固定されるとともに、無端のコンベアベルト106が巻き掛けられており、これらコン

ベアベルト 1 0 6 はベルト駆動モータを駆動源とする図示しないベルト駆動装置により、同期して駆動される。支持部材 9 8, 1 0 0 にはまた、それぞれ突上部材 1 1 0 がそれぞれ昇降可能に嵌合されている。突上部材 1 1 0 は、板状を成し、X 軸方向に長く、コンベアベルト 1 0 6 の内側（他方のコンベアベルト側）に配設され、図示しない付勢手段によって下方へ付勢されている。2 つの突上部材 1 1 0 にはそれぞれ、X 軸方向に隔たった両端に係合ピン 1 1 4 が下方に延びだす向きに固定されている。

【 0 0 1 4 】

第 1 昇降台 7 2 が下降位置に保持された状態においては、第 1 昇降台 7 2 およびそれに載置されたプリント配線板 2 0 は、搬入装置、搬出装置より下方に位置し、それらと干渉することなく、Y テーブル 7 0 と共に X 軸方向および Y 軸方向に移動させられる。なお、X テーブル 6 2 には、Y 軸方向に延びる切欠 1 1 6 が形成されて、Y テーブル 7 0 の下方に突き出すロッド 7 6, 7 8 や連結バー 8 0 等が Y テーブル 7 0 と共に Y 軸方向へ移動することを許容している。

【 0 0 1 5 】

第 1 昇降台 7 2 上には、第 2 昇降台 1 2 0 が昇降可能に設けられている。第 2 昇降台 1 2 0 は板状を成し、下面に固定の一对の案内部材たるガイドロッド 1 2 2 は、第 1 昇降台 7 2 の下面に固定のガイドブッシュ 1 2 4 に軸方向に相対移動可能に嵌合されている。ガイドブッシュ 1 2 4 は、Y テーブル 7 0 内に昇降可能に嵌合されている。第 2 昇降台 1 2 0 の下面にはまた、駆動源たる流体圧アクチュエータの一種であって、流体圧シリンダの一種であるエアシリンダ 1 2 6 のピストンロッド 1 2 8 が固定されている。エアシリンダ 1 2 6 は、第 1 昇降台 7 2 に上下方向に固定されると共に、Y テーブル 7 0 に昇降可能に嵌合されている。

【 0 0 1 6 】

第 2 昇降台 1 2 0 上には、図に示すように、配線板位置決めピン 1 3 0 が設けられ、プリント配線板 2 0 を水平面内において位置決めするようにされている。

【 0 0 1 7 】

第2昇降台120上には、プリント配線板支持装置132が固定されており、プリント配線板20を下側から支持する。プリント配線板支持装置132は、板状の保持台134を備え、その上に複数のバックアップピン138が立設されている。プリント配線板支持装置132は、さらに、撮像装置140を備えているが、撮像装置140については後で詳細に説明する。

【0018】

本プリント配線板保持装置132は、本出願人らによる特願2000-237423号に記載されているものとほぼ同じ構成であるので、簡単に説明する。プリント配線板保持装置132は、保持台134を有する。保持台134は、図3に示すように、互いに重ねられた離脱防止板150、ベース152、スペーサ154およびカバー156を含む。保持台134の本体部材としてのベース152は平板状を成し、非磁性材料、例えばアルミニウムにより作られている。ベース152には、複数の負圧供給穴158が厚さ方向に貫通して形成され、ベース152の上下両面に開口している。負圧供給穴158は段付状を成し、スペーサ154が重ねられる側が小径とされ、離脱防止板150が重ねられる側が大径とされ、大径部が弁穴160を構成している。これら複数の負圧供給穴158は千鳥状の配置で設けられている。

【0019】

スペーサ154は薄い平板状を成し、複数の負圧供給穴に対応する部分に、厚さ方向に貫通する連絡通路形成用開口が形成されている。カバー156も平板状を成し、ベース152と共同してスペーサ154を挟み、それにより連絡通路形成用開口が両側で塞がれて連絡通路162が形成されている。

【0020】

カバー156には、図示は省略するが、厚さ方向に貫通し、連絡通路と連通する連通孔が形成されている。保持台134は、第2昇降台120上に、図示しない固定装置によって固定されており、その状態では、カバー156に形成された連通孔が、第2昇降台120内に形成された図示しない通路に接続され、その通路などによって負圧源たる負圧供給装置170（図2参照）に接続された状態となる。この通路と負圧供給装置170との間には、図示は省略するが、切換弁装

置が設けられており、切換弁装置の切換えにより、連絡通路 1 6 2 が負圧供給装置 1 7 0 と大気とに選択的に連通させられる。

【 0 0 2 1 】

離脱防止板 1 5 0 は、本実施形態では強磁性材料、例えば鋼によって作られており、薄い板状を成し、ベース 1 5 2 の上面に重ねられている。離脱防止板 1 5 0 は、本実施形態では、ベース 1 5 2 とほぼ同じ大きさであって、全部の弁穴 1 6 0 を覆う大きさを有し、離脱防止板 1 5 0、ベース 1 5 2、スペーサ 1 5 4、カバー 1 5 6 は前記連絡通路 1 6 2 から外れた部分の外周部においてボルト等、図示しない固定手段によって互いに固定されており、固定後は、一体の保持台 1 3 4 として機能する。

【 0 0 2 2 】

離脱防止板 1 5 0 の複数の弁穴 1 6 0 のそれぞれに対応する部分には、連通穴 1 8 0 が複数ずつ形成されている。これら連通穴 1 8 0 は、断面形状が円形を成し、直径は弁穴 1 6 0 の直径より小さく、弁穴 1 6 0 の中心を中心とする一円周上に等角度間隔に形成されている。

【 0 0 2 3 】

なお、上記ベース 1 5 2、スペーサ 1 5 4、カバー 1 5 6 は特開平 7 - 1 5 1 8 9 号公報に記載のプリント配線板保持装置におけると同様に、平面度高く形成されている。離脱防止板 1 5 0 も同様に平面度高く形成されており、保持台 1 3 4 の上面には高い平面度が得られる。前記第 2 昇降台 1 2 0 のプリント配線板保持装置 1 3 2 が固定される面は、本実施形態では水平とされており、保持台 1 3 4 は図示しない固定手段により、第 2 昇降台 1 2 0 に水平な姿勢で着脱可能に固定され、上面は水平となる。

【 0 0 2 4 】

複数の負圧供給穴 1 5 8 の各々に対して開閉弁 2 0 0 が設けられている。前記弁穴 1 6 0 の底部であって、弁穴 1 6 0 と負圧供給穴 1 5 8 との間の部分には、負圧供給穴 1 5 8 側ほど、すなわち下方ほど直径が漸減するテーパ面 2 0 2 が形成され、上向きの弁座 2 0 4 が設けられている。弁座 2 0 4 は、合成樹脂製のパッド 2 0 6 により覆われており、弁穴 1 6 0 内に弁子たる球体であるボール 2 0

8が配設されている。ボール208は、本実施形態では、強磁性材料、例えば鋼により形成されている。また、離脱防止板150の下面（弁穴側の面）には、弁穴160に対応する部分であって、連通穴180が形成された部分に位置決め凹部210が形成されている。位置決め凹部210の内面は、ボール208の外周面に対応する球面の一部である部分球面状を成す。

【0025】

以上のように構成された保持台134上に、プリント配線板20を支持する支持部材たるバックアップピン138が複数取り付けられている。バックアップピン138は、図3に示すように、ピン部220、カップ部222および取付座部224を有する。ピン部220を構成するピン226は断面形状が円形を成し、先端側（上側）ほど直径が小さくされ、先端面である上端面は水平な支持面228とされている。ピン226の下面230の中央には、円形断面の突起232が設けられ、ピン226内には、軸方向に貫通し、支持面228と突起232の突出端面とに開口する負圧通路234が設けられている。ピン226の上端近傍には、被把持部たる首部236がろう付けなど、適宜の固定手段によって固定されている。首部236は、断面形状が円形を成し、軸線方向の中間部に円環状溝238が形成されている。円環状溝238は、断面形状が台形状を成し、一对の溝側面240は、首部236の外周側ほど互いに離間する向きに傾斜させられている。

【0026】

ピン部220の上端部であって、直径が最小の部分に吸着カップ250が着脱可能に、かつ拔出し不能に嵌められてカップ部222を構成している。吸着カップ250は、本実施形態ではゴムによって作られており、支持面より直径が大きく、その上部は支持面から上方へ突出させられており、上面は支持面より大径の円環状を成し、平面状の上向きの密着面252とされている。

【0027】

ピン226の下端部であって直径が最大の部分に、取付座たる台座254が固定され取付座部224を構成している。台座254は長手形状を成し、幅がピンの最大直径とほぼ等しく、長さがピンの最大直径の複数倍とされている。台座2

5 4 は容器状を成し、ピン 2 2 6 は突起 2 3 2 において、台座 2 5 4 の底壁 2 5 6 の長手方向の中間部に外側から直角に嵌合され、ろう付等、適宜の固定手段によって固定されている。台座 2 5 4 はピン 2 2 6 とは反対側に開口させられているのであり、ピン部 2 2 0 内に設けられた負圧通路 2 3 4 は、台座 2 5 4 内の空間に連通させられている。台座 2 5 4 内には、2 個の永久磁石 2 5 8 が、負圧通路 2 3 4 が開口する部分の両側にそれぞれ固定されている。負圧通路 2 3 4 は台座 2 5 4 内の空間の中央に連通させられているのである。永久磁石 2 5 8 は直方体を成し、厚さは台座 2 5 4 の深さよりやや小さく、台座 2 5 4 の環状の先端面である座面 2 6 0 より内側へ引っ込んでいる。

【 0 0 2 8 】

プリント配線板保持装置 1 3 2 には、さらに、プリント配線板 2 0 の裏面 2 7 0 に形成された基準マークとしてのフィデューシャルマーク（図示省略。以下、F マークと称する）を撮像する撮像装置 1 4 0 が設けられている。

【 0 0 2 9 】

プリント配線板 2 0 の表面 2 7 2 と裏面 2 7 0 とには、黒色で円形の F マークが複数の位置に設けられている。それら F マークは、少なくとも、プリント配線板 2 0 の四隅のうちの二隅に設けられることが望ましく、本実施形態においては、プリント配線板 2 0 の一対の対角線上に位置する二隅に設けられている。なお、F マークの色彩は、背景であるプリント配線板と異なるコントラストを有する色彩であれば良く、形状は、円形以外の例えば十字形や三角形などの形状であってもよい。

【 0 0 3 0 】

本実施形態においては、表面 2 7 2 の F マークと裏面 2 7 0 の F マークとが、同じ位置ではないが、一定の相対位置関係で設けられているので、裏面 2 7 0 の F マークの位置に基づいて、表面 2 7 2 の配線パターンの位置等を取得することができる。表面 2 7 2 の F マークと裏面 2 7 0 の F マークとが異なる位置に設けられているのは、F マークの位置に基づいて表面 2 7 2 と裏面 2 7 0 とのいずれであるかを識別し得るようになるためであり、その必要がない場合には、表面 2 7 2 と裏面 2 7 0 との互いに同じ位置に F マークを設けてもよい。

【 0 0 3 1 】

次に、それら F マークを撮像する撮像装置 1 4 0 について説明する。

撮像装置 1 4 0 は、プリント配線板支持装置 1 3 2 の保持台 1 3 4 上において垂直方向上向きに立設され、プリント配線板 2 0 の裏面 2 7 0 に設けられた F マークを撮像する。図 2 においては、理解を容易にするために撮像装置 1 4 0 が 1 つのみ示されているが、実際には、F マークに対向する二位置に撮像装置 1 4 0 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 3 2 】

図 4 に示すように、撮像装置 1 4 0 は、CCD カメラ 3 0 0 とカバー 3 0 2 とを備え、外部に設けられた照明装置 3 0 4 と接続されている。CCD カメラ 3 0 0 は、特願平 1 0 - 9 0 8 5 号に記載されているものとほぼ同じであるので、簡単に説明する。CCD カメラ 3 0 0 は、段つき円筒状のケース 3 0 6 内に、CCD 3 0 8、結像レンズ 3 1 0、ビームスプリッタ 3 1 2 および対物レンズ 3 1 4 が互いに同軸に配置されたものである。CCD 3 0 8 は、一平面上に多数の微小な撮像素子が配列されたものであり、各撮像素子の受光状態に応じた電気信号を発生させる。ビームスプリッタ 3 1 2 は CCD 3 0 8 の光軸に対して 4 5 度傾斜した姿勢で配設されており、このビームスプリッタ 3 1 2 に、照明装置 3 0 4 が水平方向から対向させられている。また、対物レンズ 3 1 4 の焦点 O と結像レンズ 3 1 0 の焦点 O とが一致させられており、その焦点 O と一致する高さにおいて、オリフィス 3 1 5 が設けられ、そのオリフィス 3 1 5 に設けられた微小な透孔 3 1 6 が焦点 O と合致させられている。照明装置 3 0 4 は、オリフィス 3 1 7、球状レンズ 3 1 9、光ファイバ 3 1 8 および光源としてのハロゲンランプ 3 2 0 を備え、ハロゲンランプ 3 2 0 から放射された光が光ファイバ 3 1 8 により導かれ、球状レンズ 3 1 9 によってオリフィス 3 1 7 の微小な透孔の位置に集光させられる。オリフィス 3 1 7 は透孔 3 2 2 からビームスプリッタ 3 1 2 に向かって光を放射状に投光する。オリフィス 3 1 7 の透孔 3 2 2 と、前述の焦点 O とが、ビームスプリッタ 3 1 2 の反射面 3 2 4 に対して面対称の相対位置となるように、結像レンズ 3 1 0、ビームスプリッタ 3 1 2、対物レンズ 3 1 4 および球状レンズ 3 1 9 の位置が決定されている。

【 0 0 3 3 】

そのCCDカメラ300全体を覆うようにしてカバー302が設けられている。カバー302は、段つき円筒状であって、CCDカメラ300の外周とわずかな隙間を有してCCDカメラ300全体を覆うように形成され、上端部においてシールリング328が取り付けられている。カバー302は、Fマークを撮像する際、すなわちプリント配線板20が配線板支持装置132により支持されている状態において、プリント配線板20の裏面270にシールリング328を介して接触させられる。換言すれば、カバー302は、バックアップピン138と同じ高さに形成されており、バックアップピン138とともにプリント配線板20を下側から支持するのである。撮像装置140がプリント配線板20を支持する状態において、カバー302とプリント配線板20とCCDカメラ300とにより規定される空間326が外気から遮断される。さらに、カバー302は光を通さないように着色されているので、カバー302により外部の光を遮断して、外乱光の影響を受けずにFマークを撮像することができる。

【 0 0 3 4 】

CCDカメラ300とカバー302とに、それらの下端部において取付座たる台座330が固定されている。台座330はカバー302より大径の円筒状に形成され、上端側が平板状の天井部332によってふさがれるとともに、撮像装置140の反対側において開口している。CCDカメラ300およびカバー302は天井部332の中央に接着等、適宜の固定手段により密着して固定されている。台座330の天井部332であって、前述のCCDカメラ300とカバー302との間の空間326に対向する部分に天井部332を軸方向に貫通する連通穴334が形成されており、空間326と台座330内の空間とが連通させられている。連通穴334は、前述の空間326に対応する一円周上に沿って複数箇所に形成されている。それら連通穴334は、それらの直径が空間326の円筒形の部分の厚さより小さくされている。台座330の内側に永久磁石336が固定されている。永久磁石336は、その直径が台座330の内径よりわずかに小さくされており、台座330の側壁338との間に隙間340が形成されている。永久磁石336は、さらに、その厚さが台座330の深さよりやや小さく、

台座 3 3 0 の環状の先端面である座面 3 4 2 より内側へ引っ込んでいる。永久磁石 3 3 6 の台座 3 3 0 の天井部 3 3 2 に対向する上端側において、前述の複数の連通穴 3 3 4 に対向する位置に切欠 3 4 4 がそれぞれ形成されており、連通穴 3 3 4 に連通させられている。その切欠 3 4 4 は、連通穴 3 3 4 に対向する位置から直径に沿って中心から遠ざかる向きに延びており、永久磁石 3 3 6 の側面に開口している。

【 0 0 3 5 】

本電気部品装着システム 1 0 は、図 5 に示す制御装置 3 5 0 により制御される。制御装置 3 5 0 は、CPU 3 5 2，ROM 3 5 4，RAM 3 5 6 およびそれらを接続するバス 3 5 8 を有するコンピュータ 3 6 0 を主体とするものであり、バス 3 5 8 に接続された入力インタフェース 3 6 2 には入力装置 3 6 4 と CCD カメラ 3 0 0 が接続されている。入力装置 3 6 4 は、作業者が操作可能な操作パネル、キーボード等を備えている。バス 3 5 8 にはまた、出力インタフェース 3 6 6 が接続され、駆動回路 3 6 8 等を介して X 軸サーボモータ 5 8，Y 軸サーボモータ 6 6，インデックステーブル 1 6 の回転装置，吸着ヘッド 1 8 の昇降装置，可動ガイド 9 2 の移動用装置，表示装置等が接続されるとともに、制御回路 3 7 0 を介して CCD カメラ 3 0 0 が接続されている。表示装置は、作業者が認識可能なディスプレイ等を含んでいる。

【 0 0 3 6 】

コンピュータ 3 6 0 の ROM 3 5 4 には、プリント配線板 2 0 に電気部品 1 7 を装着するための電気部品装着プログラム等、種々のプログラムが記憶されている。また、RAM 3 5 6 には、プリント配線板 2 0 の種類にそれぞれ対応する F マークの位置および電気部品 1 7 の装着位置等の情報を含む複数の情報群が記憶されている。

【 0 0 3 7 】

以下、本電気部品装着システム 1 0 の作動について説明する。

電気部品装着作業を開始する前に、今回電気部品 1 7 を装着すべきプリント配線板 2 0 の種類に応じて、バックアップピン 1 3 8 と撮像装置 1 4 0 とが位置決めされる。それらの位置決めは本実施形態においては作業者により手動で実行さ

れるが、機械により自動的に実行されるようにしてもよい。

【 0 0 3 8 】

バックアップピン 1 3 8 および撮像装置 1 4 0 が保持台 1 3 4 上に配設されれば、それぞれの台座 2 5 4 および台座 3 3 0 に設けられた永久磁石 2 5 8, 3 3 6 の磁力により、離脱防止板 1 5 0 に強固に固定される。ここで、バックアップピン 1 3 8 および撮像装置 1 4 0 は、保持台 1 3 4 に形成された弁穴 1 6 0 のいずれかを塞ぐように配置されるのであるが、その塞がれた弁穴 1 6 0 について、ボール 2 0 8 が永久磁石 2 5 8, 3 3 6 により引き寄せられて、開閉弁 2 0 0 が開放状態となり、バックアップピン 1 3 8 の負圧通路 2 3 4 や撮像装置 1 4 0 の空間 3 2 6 および切欠 3 4 4 と、保持台 1 3 4 内の連絡通路 1 6 2 とが連通させられる。弁穴 1 6 0 は、台座 2 5 4 の長手方向の内側と台座 3 3 0 の内径とのうち小さい方のものより、小さい間隔で設けられているので、バックアップピン 1 3 8 および撮像装置 1 4 0 がいずれの位置に配置されても、殆どの場合、それらによって少なくとも 1 つの弁穴 1 6 0 がふさがれるとともに、その弁穴 1 6 0 に対応する開閉弁 2 0 0 が開放状態とされ得るのである。「殆どの場合」とは、弁穴 1 6 0 が台座 2 5 4 または台座 3 3 0 の内側と外側とに跨がる状態になる場合には、バックアップピン 1 3 8 の負圧通路 2 3 4 や撮像装置 1 4 0 の空間 3 2 6 等に十分な負圧が得られないため、そのような位置にバックアップピン 1 3 8 や撮像装置 1 4 0 を配設することはできないことを意味する。

【 0 0 3 9 】

次に撮像装置 1 4 0 の実際の位置である実位置が検出される。具体的には、それぞれの撮像装置 1 4 0 により吸着ヘッド 1 8 のうち予め定められた作業位置にあるものが撮像され、取得された画像に基づいて撮像装置の実位置が検出されるのであり、本実施形態においては、電気部品装着位置に位置する吸着ヘッド 1 8 が撮像される。厳密には、吸着ヘッド 1 8 に保持されている吸着ノズルの先端（下端）が撮像されるのである。撮像される吸着ノズルは、曲がりや偏心のない、撮像装置 1 4 0 の実位置検出専用のものであることが望ましい。また、通常の吸着ノズルが撮像される場合には、吸着ヘッドの 2 つの回転位置（例えば 1 8 0 度の位相差を有する位置）において、吸着ノズルの先端が撮像され、取得された 2

つの先端位置に基づいて吸着ノズルの回転中心位置が演算され、その回転中心位置が、吸着ヘッド 1 8 の位置とされることが望ましい。

【 0 0 4 0 】

前述のように、撮像装置 1 4 0 の今回配置されるべき理想位置のデータは R A M 3 5 6 にプリント配線板 2 0 の種類と対応付けて格納されている。撮像装置 1 4 0 が理想位置データに基づいて配置された場合に、撮像装置 1 4 0 が実際に理想位置に位置しているとすれば、撮像装置 1 4 0 により取得された画像内における吸着ヘッド 1 8 の像の位置は、上記「撮像装置 1 4 0 の今回配置されるべき理想位置」に対応する位置（必ずしも撮像装置 1 4 0 の撮像領域の中心である必要はない）となるはずである。したがって、実際に撮像により得られた画像における吸着ヘッド 1 8 の像の位置が、理想位置に対応する位置からずれているならば、そのずれに基づいて撮像装置 1 4 0 の理想位置からのずれが取得される。

【 0 0 4 1 】

なお、バックアップピン 1 3 8 および撮像装置 1 4 0 の位置決め、ならびに撮像装置 1 4 0 の実位置検出は、前回電気部品 1 7 が装着されたプリント配線板 2 0 と今回装着されるべきプリント配線板 2 0 との種類が異なる場合にのみ実行されれば良く、同じ種類のプリント配線板 2 0 に連続して電気部品 1 7 が装着される場合には、上記作業を省略することができる。

【 0 0 4 2 】

以上のようにして撮像装置 1 4 0 が保持台 1 3 4 上に配置されれば、プリント配線板 2 0 に電気部品 1 7 を装着する電気部品装着作業が開始される。まず、プリント配線板が搬入される。このプリント配線板 2 0 の配線板支持装置 1 3 2 への搬入時には、搬入装置およびプリント配線板支持装置 1 3 2 の各ベルトコンベアが駆動される。このとき、第 1 昇降台 7 2 は上昇位置に位置させられ、第 2 昇降台 1 2 0 は下降位置に位置させられており、ベルトコンベアの駆動により搬入装置からプリント配線板支持装置 1 3 2 へプリント配線板 2 0 が搬入される。プリント配線板 2 0 の移動は、作用位置に位置する図示しないストッパにより止められ、コンベアベルト 1 0 6 の停止後、第 2 昇降台 1 2 0 が第 1 昇降台 7 2 に対して上昇させられる。第 2 昇降台 1 2 0 は上昇の途中で係合ピン 1 1 4 に係合し

、突上部材 1 1 0 をスプリングの付勢力に抗して上昇させ、プリント配線板 2 0 をコンベアベルト 1 0 6 から突き上げさせる。第 2 昇降台 1 2 0 の上昇に伴って位置決めピン 1 3 0 およびプリント配線板支持装置 1 3 2 も上昇し、まず位置決めピン 1 3 0 がプリント配線板 2 0 に形成された配線板位置決め穴に嵌入してプリント配線板 2 0 を位置決めする。続いてプリント配線板支持装置 1 3 2 のバックアップピン 1 3 8 および撮像装置 1 4 0 がプリント配線板 2 0 の裏面 2 7 0 に接触し、プリント配線板を裏面側から支持する。プリント配線板 2 0 が突上部材 1 1 0 により突き上げられて丁度押さえ部 9 4, 9 6 に当接したとき、バックアップピン 1 3 8 および撮像装置 1 4 0 がプリント配線板 2 0 に接触するのである。次に、前述の切換弁装置が切り換えられることにより、連絡通路 1 6 2 が大気から遮断されるとともに負圧供給装置 1 7 0 と連通させられ、バックアップピン 1 3 8 と撮像装置 1 4 0 とがプリント配線板 2 0 の裏面 2 7 0 を吸着する。プリント配線板 2 0 は、配線板位置決めピン 1 3 0 によって位置決めされるとともに、押さえ部 9 4, 9 6 と突上部材 1 1 0 とに挟まれて支持され、さらに、バックアップピン 1 3 8 および撮像装置 1 4 0 により下側から支持されるのである。

【 0 0 4 3 】

配線板支持装置 1 3 2 にプリント配線板 2 0 が搬入され、支持されたことが確認されれば、第 1 昇降台 7 2 が下降させられ、次に X, Y テーブル 6 2, 7 0 により、1 つ目の電気部品 1 7 が装着される第 1 装着位置へプリント配線板 2 0 が移動させられるのであるが、それら作業に並行して、プリント配線板 2 0 の裏面 2 7 0 に設けられた F マークが撮像装置 1 4 0 により撮像される。プリント配線板 2 0 に 1 つ目の電気部品 1 7 が装着されるまでに撮像作業が実施され、取得された画像に基づいて、プリント配線板 2 0 の位置ずれ量が検出される。画像処理作業については、表面 2 7 2 に設けられた F マークを撮像してプリント配線板 2 0 の位置ずれを検出する場合と同じである。概略的には、撮像により取得された画像内における F マークの像の位置と、先に取得された撮像装置 1 4 0 の実位置の情報とに基づいてプリント配線板 2 0 の位置が取得され、そのプリント配線板 2 0 の位置に基づいて電気部品 1 7 を装着すべき装着位置を補正する補正データが作成されて、その補正データに基づいて電気部品 1 7 がプリント配線板 2 0 に

装着される。

【0044】

プリント配線板20について予定された全部の電気部品17が装着された後、Xテーブル62およびYテーブル70がそれぞれ原位置、すなわち位置決め支持装置52と搬入、搬出装置との間でプリント配線板20の受渡しが行われ得る位置へ戻された後、プリント配線板20の位置決めおよび支持が解除される。そして、搬出装置のベルトコンベアおよび位置決め支持装置52のベルトコンベアが駆動され、プリント配線板20が搬出装置へ搬出される。この搬出の後、あるいは搬出と並行して、次に電気部品17が装着されるべきプリント配線板20が搬入装置と位置決め支持装置52のコンベアベルトとにより位置決め支持装置52へ搬入される。これで1回の装着作業が終了する。

【0045】

以上の説明から明らかなように、電気部品装着システム10が「プリント配線板作業装置」を構成し、装着ヘッドたる吸着ヘッド18が「作業ヘッド」を構成し、Xテーブル62、Yテーブル70、X軸サーボモータ58およびY軸サーボモータ66等が共同して「相対移動装置」を構成し、制御装置350のうち撮像装置140により得られた画像に基づいてプリント配線板20の位置を検出する部分が「相対移動補正部」を構成している。

【0046】

本実施形態における電気部品装着システム10によれば、プリント配線板20が配線板支持装置132に支持された状態で、電気部品17が装着される装着位置へ移動させられる間に、プリント配線板20の位置が取得されて電気部品17を装着すべき装着位置の補正が行われるので、作業能率が向上する。

【0047】

本実施形態においては、光源が、実質的に点光源と言い得るピンホールとされており、このことにより精度のよい像を取得することができる。しかし、ピンホールを通過した光は光量が少ないため像が暗くなることを否めない。それに対し、本実施形態においては、前述のように、撮像装置140の撮像領域が光を通さないカバー302により外部から遮断され、外乱光の影響を受けずにFマークを

撮像することができるようにされているため、良好な画像を得ることができる。ただし、これは不可欠ではなく、光源を十分な面積を有するものとしてもよい。そのようにすれば、光量を容易に増やすことができる。

【 0 0 4 8 】

撮像装置 1 4 0 のカバー 3 0 2 の形状は、円筒状に限らず角筒状等、任意の形状とすることができる。特に、プリント配線板 2 0 との接触部の形状は円形以外に矩形等とすることができる。

また、撮像装置 1 4 0 によりプリント配線板 2 0 を支持することは不可欠ではなく、撮像装置 1 4 0 は、プリント配線板 2 0 に接触しない程度の高さに形成されてもよい。さらに、接触して支持する場合であっても、負圧の供給によりプリント配線板 2 0 を吸着することは不可欠ではない。バックアップピン 1 3 8 も、次に述べる実施形態におけるようにプリント配線板 2 0 を吸着して支持することは不可欠ではない。撮像装置 1 4 0 のみによってプリント配線板 2 0 を裏面 2 7 0 から支持してもよい。

【 0 0 4 9 】

前記実施形態においては、プリント配線板 2 0 の裏面 2 7 0 に設けられた 2 つの F マークを撮像することにより、プリント配線板 2 0 の位置が検出されるようになっていたが、F マークの代わりに、裏面 2 7 0 に形成されたプリント配線パターンの予め定められた部分等の形象を撮像することによりプリント配線板 2 0 の位置が検出されるようにしてもよい。

【 0 0 5 0 】

前記電気部品装着システム 1 0 は、インデックステーブル 1 6 を有するものであったが、例えば、装着ヘッドが X Y ロボットによって水平面内の任意の位置に移動させられる態様であってもよい。さらに、電気部品装着システムのみではなく、スクリーン印刷装置や、電気部品 1 7 を装着した後のプリント配線板（プリント回路板）を検査する配線板検査装置等に、本発明を適用することができる。

【 0 0 5 1 】

なお、スクリーン印刷装置に、本発明が適用される場合には、スクリーンとス

キージとが互いに共同して「作業ヘッド」を構成し、プリント配線板に対するスクリーンの位置が補正されて、スクリーン印刷が実施されることになる。

【 0 0 5 2 】

本発明の別の実施形態である電気部品装着システムを図 6 および図 7 に基づいて説明する。

本電気部品装着システムは、前述の実施形態における電気部品装着システムとプリント配線板支持装置 4 0 0 の構成の一部において異なるので、異なる部分についてのみ詳細に説明し、共通する部分については共通の符号を用いることによってそのことを示し、説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

プリント配線板支持装置 4 0 0 は保持台 4 0 2 を有し、その保持台 4 0 2 上に撮像装置 4 0 4 およびバックアップピン 4 0 6 が固定されている。まず、撮像装置 4 0 4 について説明する。本実施形態における撮像装置 4 0 4 は、前述の撮像装置 1 4 0 と CCD カメラ 3 0 0 の構成については共通しているが、カバーが設けられず、プリント配線板 2 0 を吸着・支持しない点において異なり、さらに、取付座部としての台座 4 0 8 の構成において異なる。以下、台座 4 0 8 の構成について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 7 に示すように、CCD カメラ 3 0 0 は台座 4 0 8 に固定的に設けられている。台座 4 0 8 は、概して長方形の板状をなし、長手方向の両端部に厚さ方向に貫通する切欠 4 1 0 が形成されている。それら切欠 4 1 0 は、長手方向の端面から台座 4 0 8 の中央に向かって延び、台座 4 0 8 のほぼ 3 分の 1 の長さで形成されている。

【 0 0 5 5 】

以上のように構成される撮像装置が、保持台 4 0 2 に固定される。保持台 4 0 2 の表面 4 1 2 に沿って格子状に取付溝 4 1 4 が形成されている。この取付溝 4 1 4 は、底部 4 1 6 が幅広く形成され、表面 4 1 2 に開口している上部 4 1 8 が幅狭く形成されている。図示の例では、横断面形状が T 字形をなす T 溝となっている。その取付溝 4 1 4 に取付ブロックとしての T ブロック 4 2 0 が摺動可能に

嵌合されている。Tブロック420は、幅の広い幅広部422が、前述の取付溝416の底部418の側面に対してわずかに隙間を有する大きさに形成されるとともに、ほぼ同じ厚さに形成されて取付溝414に対して垂直方向に実質的に移動不能となっている。その幅広部422の中央から上方に突部424が延び出させられており、その突部424は取付溝414の上部とほぼ同じ幅に形成されている。Tブロック420の高さは取付溝414の深さより小さくされ、取付溝414の開口から引っ込んでいる。突部424の中央に、垂直方向の雌ねじ穴426が形成されている。その雌ねじ穴426の上方に前述の台座408の切欠410を対応させ、それらをボルト428により締め付けて、撮像装置404を保持台402上に固定する。台座408を、前述の格子状の取付溝414のうちの2本に交差するように配置して、それに対応する位置にTブロック420を配置すれば、保持台402上のほぼ任意の位置に撮像装置404を配置することができるのである。台座408の両端の切欠410が、長く形成されているので、それら切欠410のうちのいずれかの部分においてボルト428を締め付けることができ、それによっても撮像装置404の配置の自由度が高くなっている。なお、ボルト428はワッシャ430を挟んで締め付けられることが望ましい。

【0056】

バックアップピン406を保持台402上に固定する台座の構成も、撮像装置404の台座408の構成と同じにされており、バックアップピン406も撮像装置404と同様に、保持台402上の任意の位置に配置することができる。なお、バックアップピン406は、前述の実施形態とは異なり、負圧供給路234が形成されていないので、プリント配線板20を吸着しないで支持する。

【0057】

本発明のさらに別の実施形態である電気部品装着システムについて説明する。

本電気部品装着システムも、図1に示す実施形態における電気部品装着システムとプリント配線板支持装置500の構成の一部が異なるので、異なる部分についてのみ詳細に説明し、共通する部分については共通の符号を用いることによってそれを表し、説明を省略する。

【0058】

本実施形態においては、図 8 に示すように、プリント配線板支持装置 5 0 0 の保持台 5 0 2 上に Y 軸方向に延びる一対ずつのガイドレール 5 0 3 とボールねじ 5 0 4 とが設けられ、各ボールねじ 5 0 4 が各 Y 軸モータ 5 0 6 により回転させられることにより、Y 軸スライド 5 0 8 がガイドレール 5 0 3 に沿って Y 軸方向に移動させられる。その Y 軸スライド 5 0 8 上には、一対のガイドレール 5 0 9（一方のみ図示）と図示を省略する 1 本のボールねじとが設けられており、そのボールねじが X 軸モータ 5 1 0 によって回転させられることにより、X 軸スライド 5 1 2 が一対のガイドレールに沿って X 軸方向に移動させられる。駆動源たる Y 軸モータ 5 0 6 および X 軸モータ 5 1 0 は、回転角度を高精度で制御可能な電動回転モータの一種であるサーボモータである。一対の Y 軸モータ 5 0 6 は、制御装置 3 5 0 により同期して回転させられる。また、制御装置 3 5 0 は、各種のプリント配線板に対して予め設定されている位置データに基づいて Y 軸モータ 5 0 6 および X 軸モータ 5 1 0 を制御し、自動で撮像装置 4 0 4 を所定の位置に位置決めする。サーボモータに代えてステップモータを用いてもよい。

【 0 0 5 9 】

本実施形態においては、バックアップピンは、保持台 5 0 2 上において、撮像装置 4 0 4 の移動可能範囲以外の領域で任意の位置に取り付け可能とされている。なお、バックアップピンは前述の各実施形態に示すいずれかの方法で固定されてもよいし、別の方法で固定されてもよい。本実施形態においても、バックアップピンによりプリント配線板 2 0 を吸着しつつ支持してもよいし、単に下側から支持してもよい。

【 0 0 6 0 】

本電気部品装着システムによれば、1 つの撮像装置 4 0 4 により、1 つのプリント配線板 2 0 の 2 箇所以上を撮像することができるので、例えばプリント配線板 2 0 が剛性の低い材料等からなる場合に特にプリント配線板 2 0 の位置を精度良く取得することができる。本実施形態においては、撮像装置 4 0 4 は、移動時にプリント配線板と干渉しないように、プリント配線板に接触しないように設けられる。撮像装置 4 0 4 およびその移動装置は 1 組設けられるのみでもよく、複数組設けられてもよい。また、撮像装置 4 0 4 の移動方向は、プリント配線板

の一辺に平行な方向でも、一辺に対して傾斜した方向でもよい。例えば、1組の撮像装置404およびその移動装置を、プリント配線板の一対角線に沿った方向に撮像装置404を移動可能に設けるのである。

【0061】

上記実施形態においては、X軸方向およびY軸方向に延びるボールねじがそれぞれサーボモータによって回転させられるが、作業者によるハンドルの回転操作によりボールねじを回転させてXテーブルおよびYテーブルを移動させてもよい。

【0062】

撮像装置をプリント配線板の撮像すべき形象に対向する位置に配置することは不可欠ではない。例えば、図9に示すように、導光装置520を設ければ、撮像装置522を水平に配置することが可能となる。導光装置520は、ケーシング524とその内部に配設されたハーフミラー526とを備えている。ハーフミラー526は、投光器528から投光される照明光がプリント配線板530に向かうのを許容するとともに、プリント配線板530により反射された光を撮像装置522に導く。投光器528はそれ自体が発光源であっても、別に設けられた発光源から光ファイバ等の導光部材により導かれた光を投光するものであってもよい。本態様によれば、撮像装置522を低い姿勢で配設することができ、プリント配線板530の下方空間への配置が容易となる。導光装置520、撮像装置522等は位置固定としてもよいが、移動可能とすることが望ましい。後者の場合、プリント配線板支持装置から独立した撮像装置移動装置により移動させられるようにすることも可能であり、図示の例では、片持ち状に水平に延びるアーム532の先端に導光装置520、撮像装置522等が取り付けられている。プリント配線板支持装置から外れた領域では、アーム532をそれに長手方向と直交する方向に移動させ、プリント配線板支持装置に対応する領域では、アーム532を長手方向にのみ移動させることにより、導光装置520、撮像装置522、アーム532の、プリント配線板支持装置のバックアップピン等との干渉を少なくすることができる。

【0063】

以上、本発明のいくつかの実施形態を詳細に説明したが、これらはあくまでも例示であり、本発明は、前記〔発明が解決しようとする課題、課題解決手段および発明の効果〕の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。

【 0 0 6 4 】

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態である電気部品装着システムを概念的に示す平面図である。

【図 2】

上記電気部品装着システムの要部を抜き出して示す側面図（一部断面）である。

【図 3】

図 2 の、さらに要部を拡大して示す側面断面図である。

【図 4】

図 2 の、別の要部を拡大して示す側面断面図である。

【図 5】

上記電気部品装着システムの制御部を示すブロック図である。

【図 6】

本発明の別の実施形態である電気部品装着システムの要部を拡大して示す平面図である。

【図 7】

上記電気部品装着システムにおける要部を示す側面図（一部断面）である。

【図 8】

本発明のさらに別の実施形態である電気部品装着システムの要部を拡大して示す平面図である。

【図 9】

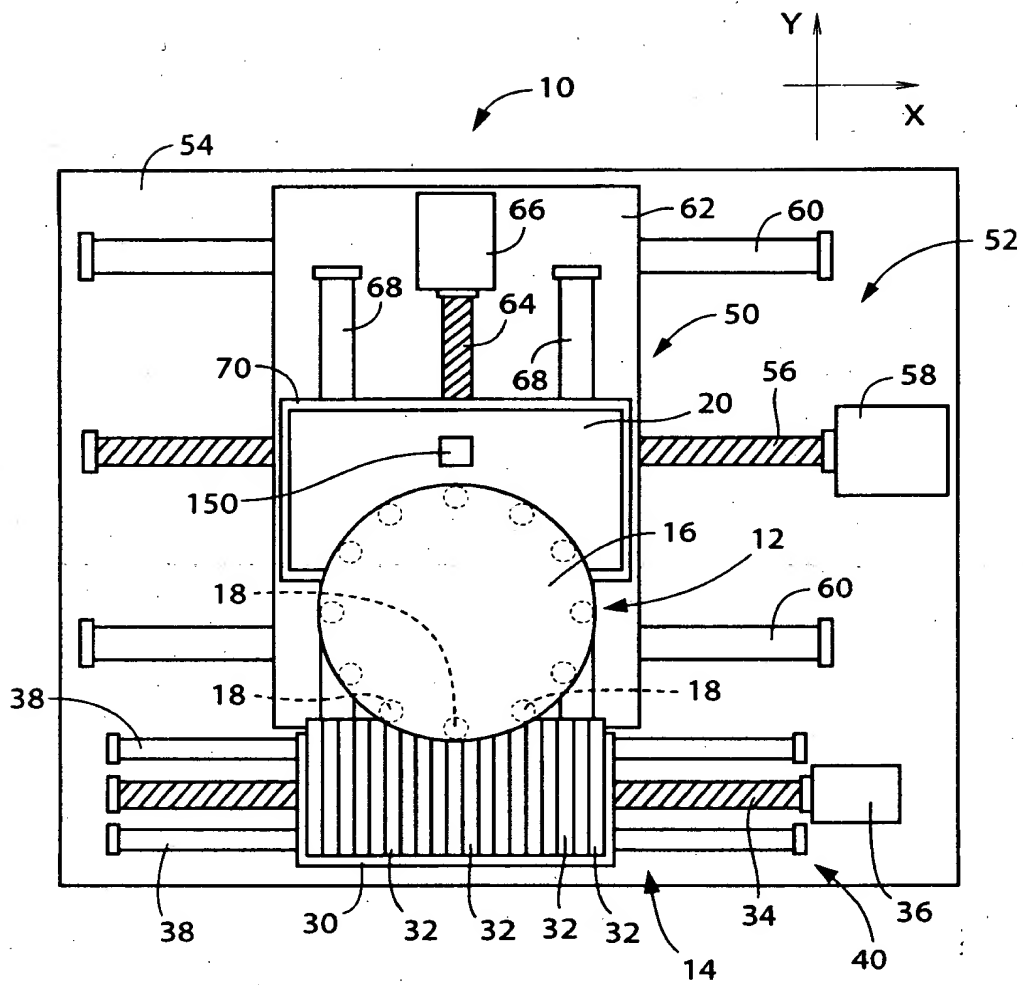
本発明のさらに別の実施形態における撮像装置およびその周辺部材を概念的に示す側面断面図である。

【符号の説明】

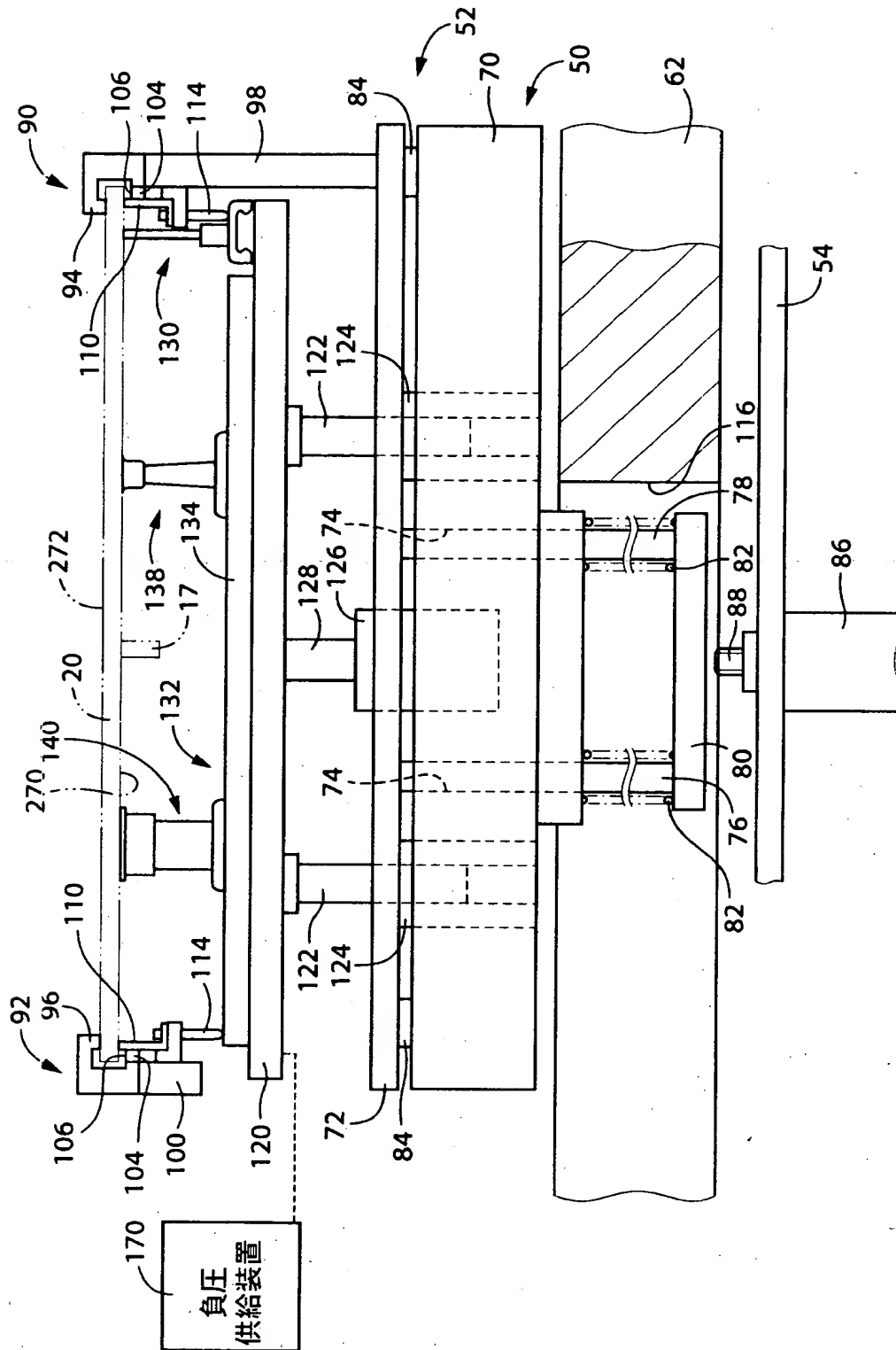
10 : 電気部品装着システム 16 : インデックステーブル 18 : 吸
 着ヘッド 50 : XYテーブル 132 : プリント配線板支持装置
 134 : 保持台 138 : バックアップピン 140 : 撮像装置
 300 : CCDカメラ 302 : カバー 304 : 照明装置 4
 00 : プリント配線板支持装置 402 : 保持台 404 : 撮像装置
 414 : 取付溝 420 : Tブロック 500 : プリント配線板支
 持装置 502 : 保持台 504 : ボールねじ 506 : Y軸モー
 タ 508 : Y軸スライド 510 : X軸モータ 512 : X軸ス
 ライド 520 : 導光装置 522 : 撮像装置 528 : 投光器

【書類名】 図面

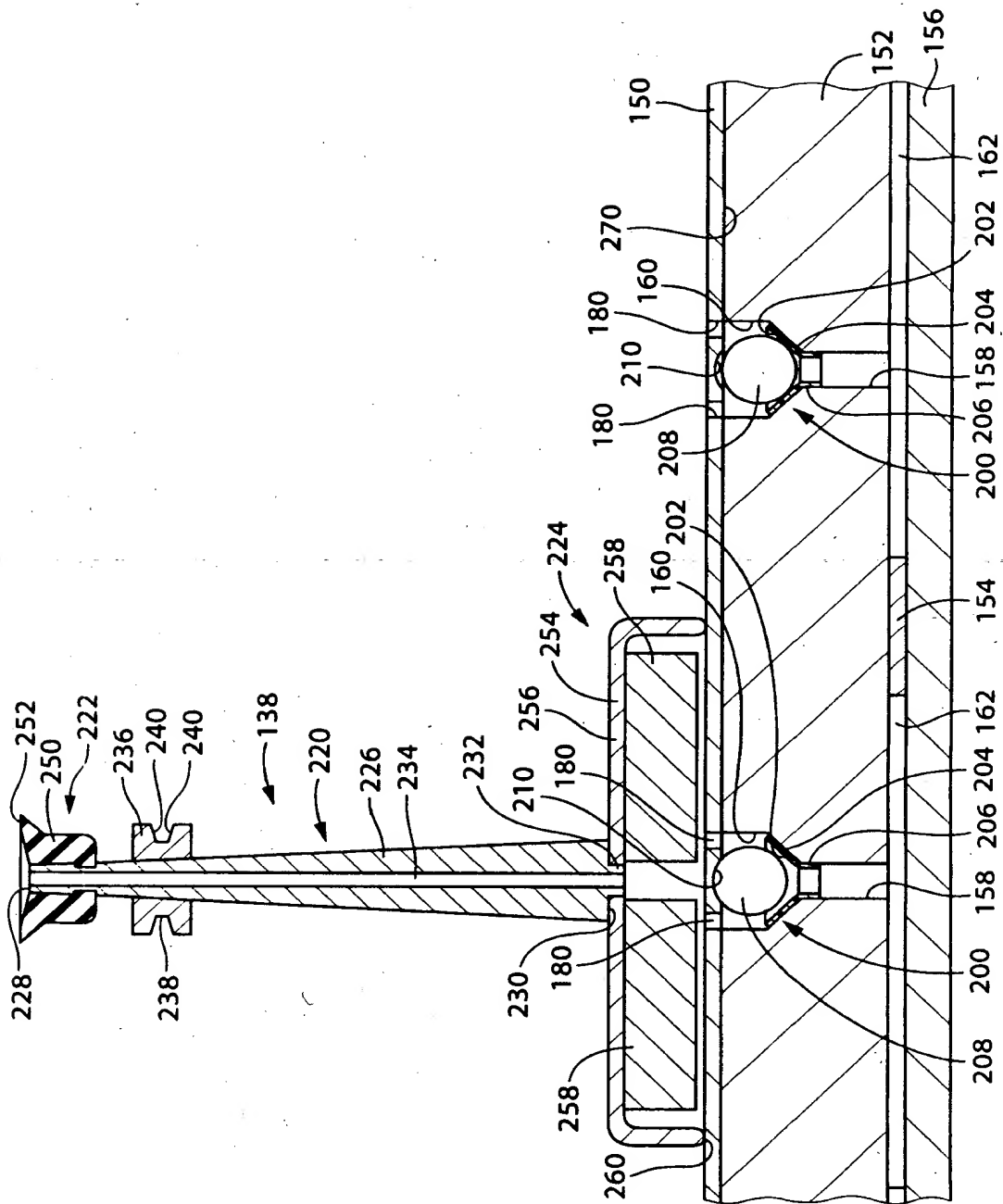
【図 1】



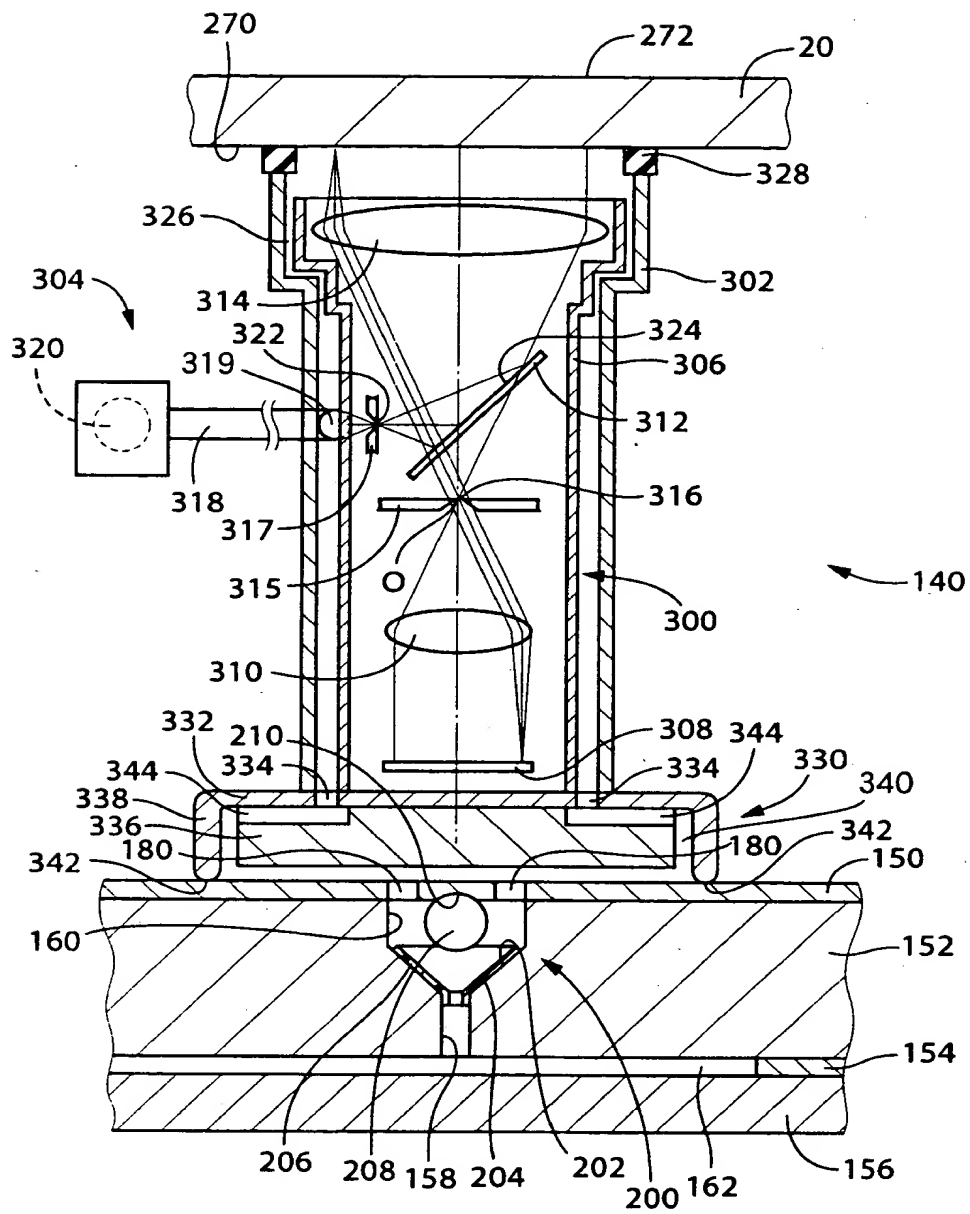
【図2】



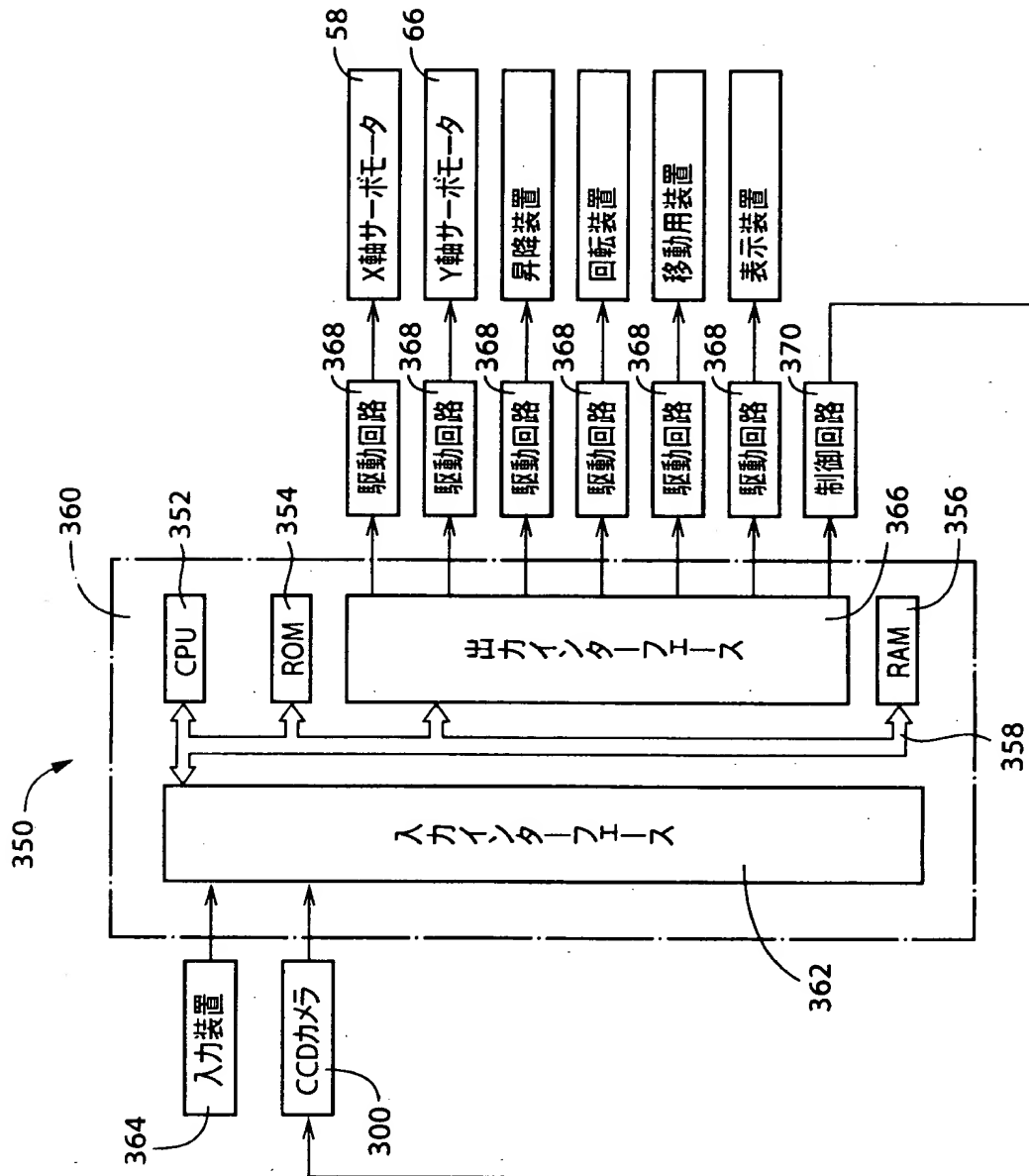
【図 3】



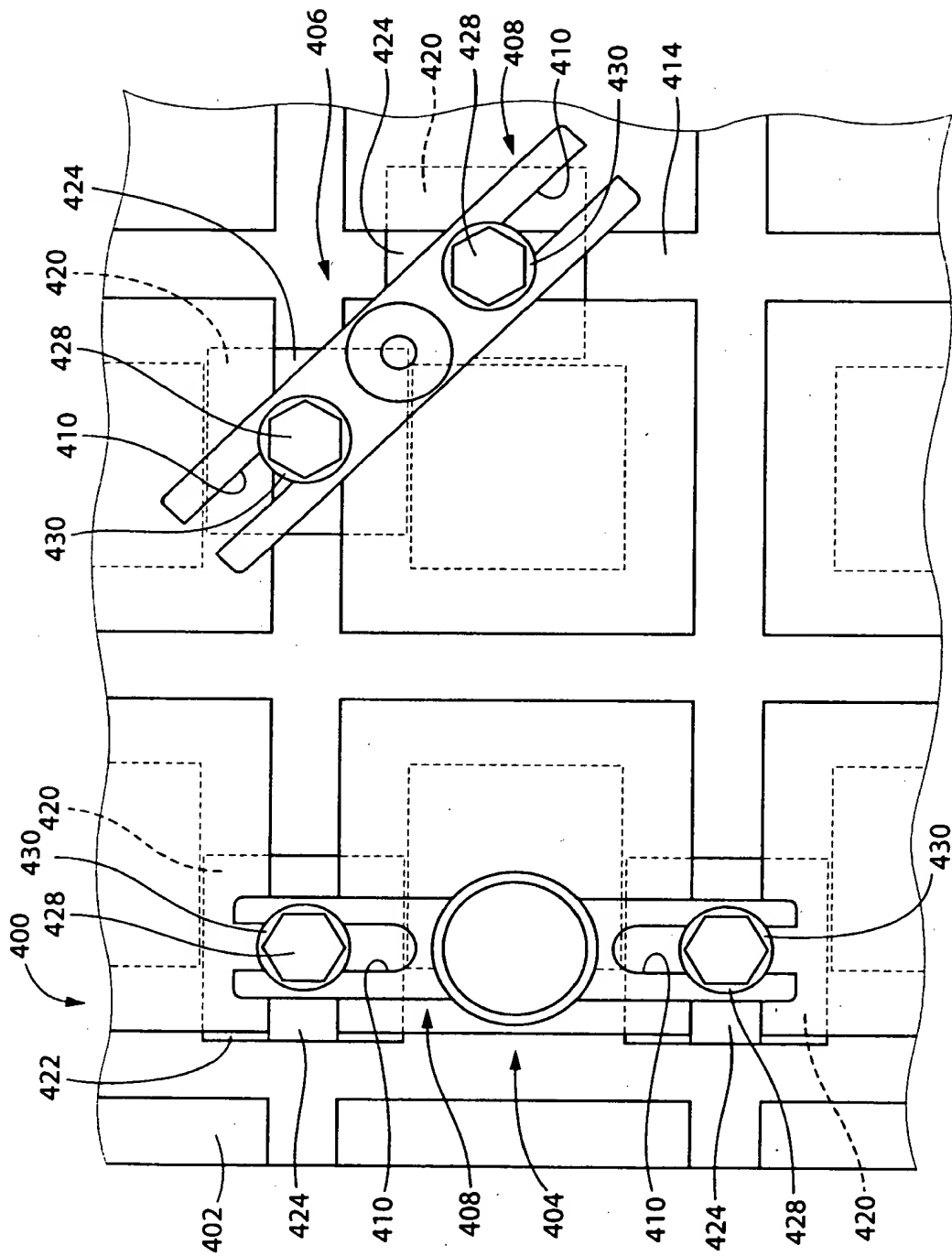
【図 4】



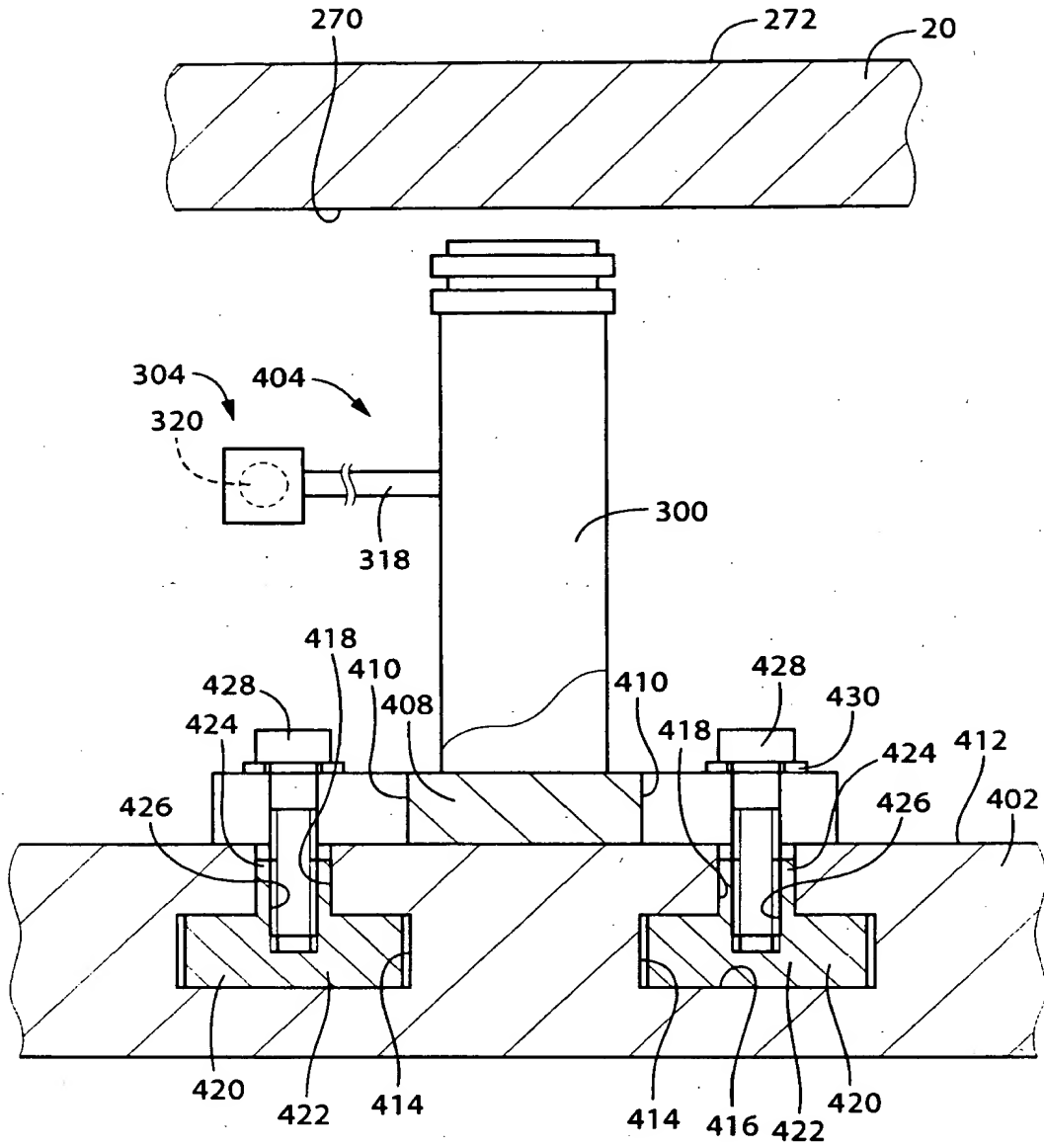
【図 5】



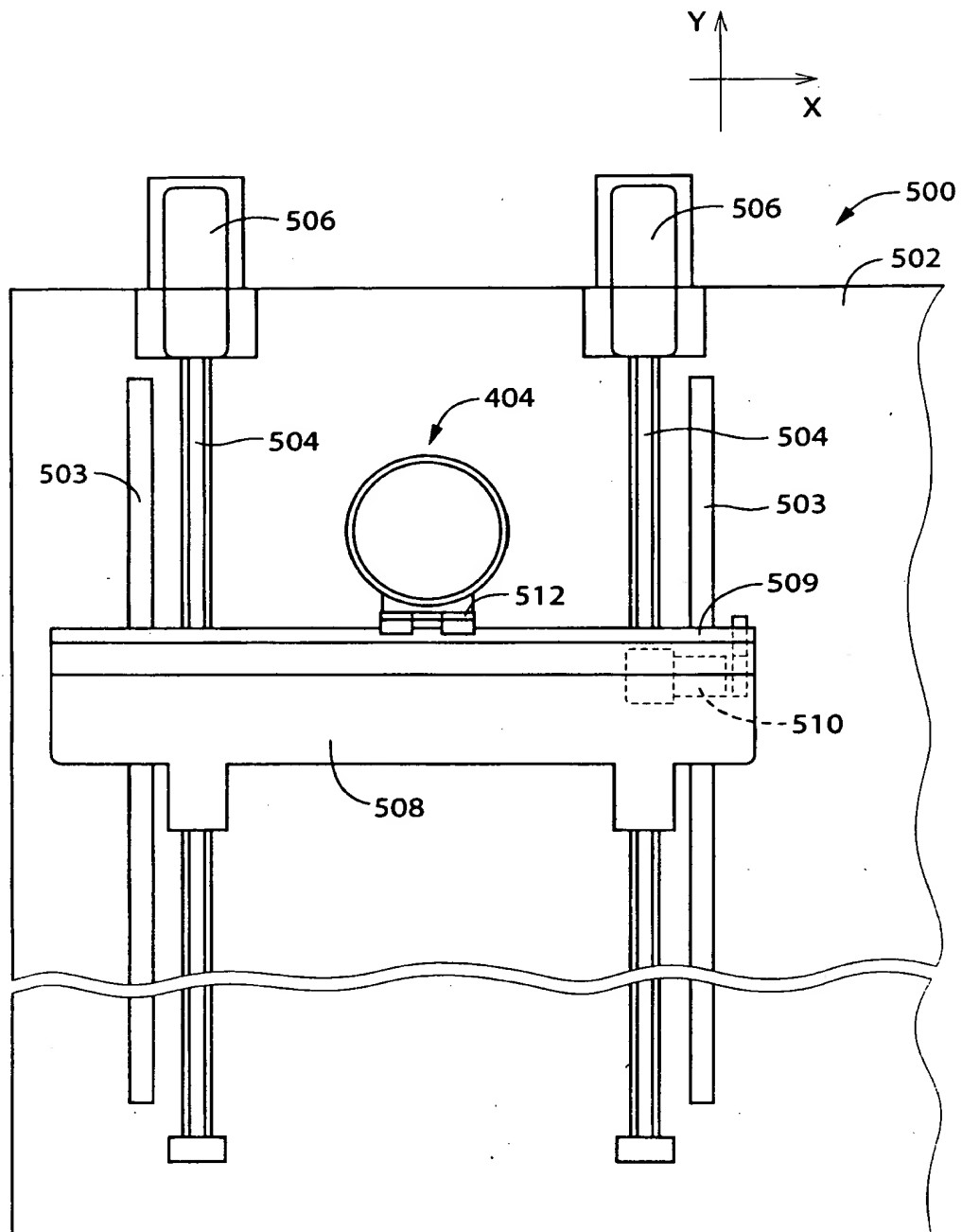
【図 6】



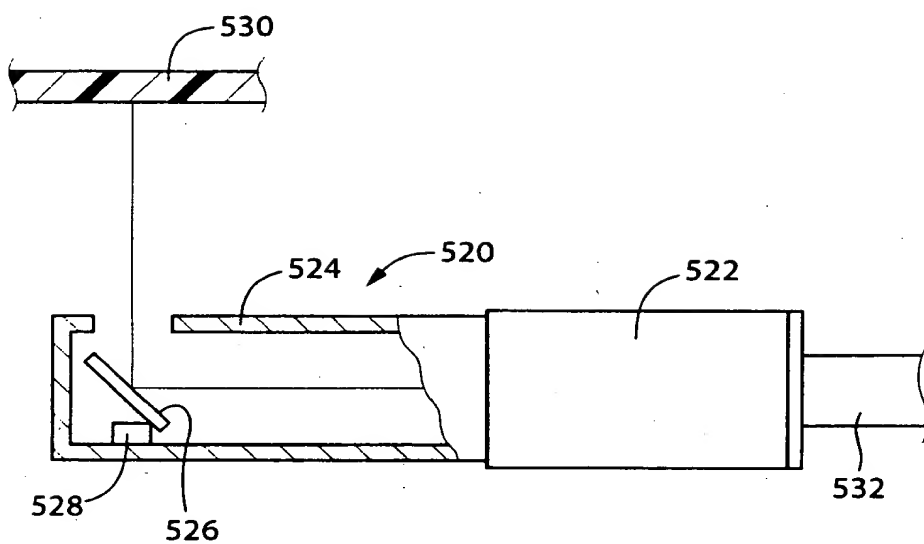
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プリント配線板に電気部品を装着する電気部品装着システムにおいて、プリント配線板の保持位置を効率よく検出する。

【解決手段】 現に電気部品が装着されるべきプリント配線板 2 0 を保持する配線板保持装置 1 3 2 に、バックアップピン 1 3 8 とともに撮像装置 1 4 0 を固定し、その撮像装置によりプリント配線板の裏面 2 7 0 に設けられたフィデュシャルマークを撮像してプリント配線板の保持位置を検出する。保持位置検出を吸着ヘッド 1 8 と配線板保持装置とが相対移動する間に実行することにより、作業能率の低下を回避する。

【選択図】 図 2

特 2000-305926

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-305926
受付番号	50001291645
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成12年10月 6日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年10月 5日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000237271]

1. 変更年月日	1990年 8月 8日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県知立市山町茶碓山1.9番地
氏 名	富士機械製造株式会社